

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 05 855.9

Anmeldetag: 13. Februar 2003

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: HF-Multilayer-Platine

IPC: H 05 K 1/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 09. Dezember 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Ebert

04.02.03 SB/DP/cho

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

5 HF-Multilayer-Platine

STAND DER TECHNIK

Die vorliegende Erfindung betrifft eine HF-Multilayer-Platine, und insbesondere eine Hochfrequenz-
10 Multilayer-Platine für den Einsatz in Kraftfahrzeug-HF-Sensorsystemen.

Auf dem Gebiet der HF-Technik, insbesondere dem Bereich der mm-Wellen-Technik, werden planare
Schaltungen vorzugsweise auf sogenannten Softboard-Platinen oder anderen sehr dämpfungsarmen
und eng tolerierten Materialien, die z.B. teflonhaltig, gegebenenfalls mit Glasfasern verstärkt oder mit
15 Keramiken versehen sind, hergestellt. Softboard-Platinen zeichnen sich neben ihrem deutlichen Kos-
tenvorteil gegenüber anderen Platinen durch geringe HF-Verluste aus, weisen jedoch den Nachteil auf,
dass ihre Struktur sehr weich ist und kaum eine eigene Festigkeit aufweist. Im praktischen Einsatz
werden diese Platinen daher auf einem stabilen Träger, wie beispielsweise dem Platinenmaterial FR4,
aufgebracht.

20 Die problematische mangelnde Strukturfestigkeit einer Softboard-Platine wird dadurch weiter ver-
schärft, dass mit zunehmenden Signal-Frequenzen die Platinen bzw. Leiterplatten immer dünner ge-
wählt werden müssen, damit die elektromagnetischen Wellen störungsfrei, d.h. ohne Anregung höhe-
rer Moden, in den planaren Schaltungen geführt werden. Aufgrund der stetig weiter fortschreitenden
25 Integration und Miniaturisierung von elektronischen Schaltungen werden auch mm-Wellen-
Schaltungen auf mehreren Layern bzw. Schichten/Ebenen ausgeführt. Das hat beispielsweise zur Kon-
sequenz, dass HF-Schaltungen auf der Vorder- und Rückseite einer Multilayer-Platine aufgebaut wer-
den. Bestehen die beiden mm-Wellen tauglichen Platinen aus weichem Softboard-Material, so wird
eine festigkeits- bzw. strukturgebende Schicht, beispielsweise aus FR4, eingesetzt, um den mechani-
30 schen, aber auch den elektrischen Anforderungen, z.B. in der Richtfunktechnik, der Raumfahrttechnik
und der Automobiltechnik, gerecht zu werden. Zur Durchführung der mm-Wellen-Signale bzw. zur
Durchleitung auf andere Layer-Ebenen sind mm-Wellen angepasste Signalverbindungseinrichtungen
zwischen den HF-Schaltungen auf den zu verbindenden HF-Layern erforderlich.

35 In Fig. 7 ist eine bekannte elektrische Verbindung zweier Signalleitungen 10, 10' einer planaren mm-
Wellen-Schaltung auf verschiedenen Ebenen bzw. Layern L1, L4 einer sogenannten Multilayer-
Platine dargestellt. Die elektrische Verbindung erfolgt über eine Durchkontaktierungseinrichtung 11,

ein sogenanntes Via. Dazu muss das Via 11 eine Bezugspotentialebene 12, welche die beiden Leitungslayer L1 und L4 trennt, durchstoßen. In diesem Bereich ist eine Ausnehmung 13 in der Bezugspotentialebene 12 vorgesehen, um einen Kurzschluss zwischen den Signalleitungen 10, 10' und der Bezugspotentialebene 12 zu vermeiden.

5

Fig. 8 zeigt eine Signalverbindung zwischen HF-Schaltungen (nicht dargestellt) auf verschiedenen zu verbindenden HF-Ebenen bzw. -Layern L1 und L4 gemäß dem Stand der Technik. Eine Durchkontaktierungseinrichtung 11 zwischen einer ersten Signalleitung 10 der Ebene L1 und einer weiteren Signalleitung 10' in der Ebene L4 ist durch Ausnehmungen 13, 13' in einer Bezugspotentialebene 12 und einer zweiten Bezugspotentialebene 12' vorgesehen, wobei die Bezugspotentialebene L2 in der Ebene L2 und die Bezugspotentialebene 12' in der Ebene L3 liegt. Eine derartige Durchkontaktierung 11 bzw. Verbindung zwischen den Signalleitungen 10, 10' weist vor allem bei höheren Frequenzen im GHz-Bereich gravierende Nachteile auf. Von der Durchkontaktierungseinrichtung 11 bzw. dem Signal-Via wird die mm-Welle in einen Zwischenraum 14 zwischen der ersten und zweiten Bezugspotentialebene 12, 12', welcher vorzugsweise als versteifende Schicht ausgeführt ist, eingestrahlt. Das heißt, es lösen sich Anteile 15 der HF-Wellen vom signalführenden Via 11 in den Zwischenraum 14 ab. Dieses äußert sich vor allem durch größere Verluste im Signalpfad. Darüber hinaus führt der eingestrahlte Anteil 15 zu Verkopplungen bzw. Überlagerungen mit anderen HF-Signalen, insbesondere an weiteren Durchführungen, welche ähnlich ausgeführt sind. Solche Verkopplungen weisen generell einen nachteiligen Einfluss auf das Schaltungsverhalten auf. Weitere Verluste treten durch dielektrische Verluste im Material des Zwischenraums und durch Reflexionen am Übergang zwischen dem Softboard und dem Material des Zwischenraums 14 aufgrund eines Sprunges der relativen Dielektrizitätszahl ϵ_r auf. Wesentlich dabei sind jedoch die Verluste, welche durch das Einstrahlen in den Zwischenraum 14 auftreten.

25

VORTEILE DER ERFINDUNG

Die erfindungsgemäße HF-Multilayer-Platine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist gegenüber dem bekannten Lösungsansatz den Vorteil auf, dass die im vorangehenden beschriebenen Verluste dadurch verringert werden, dass im Bereich des Zwischenraumes, vorzugsweise mit Versteifungsmaterial ausgefüllt, ein wellenführender Kanal um die Durchkontaktierungseinrichtung bzw. das Signal-Via vorgesehen ist, welcher dem eines Koaxialkabels ähnelt.

Dies ermöglicht, dass ein mm-Wellen-Signal zwischen der Durchkontaktierungseinrichtung und dem HF-Bezugspotential definiert durch den Zwischenraum geführt wird. Eine "Einstrahlung" in den Zwischenraum wird dadurch verringert.

35

Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Idee besteht im wesentlichen darin, dass um die Durchkontaktierungseinrichtung bzw. das Signal-Via weitere leitfähige Einrichtungen bzw. Vias leitend mit den Bezugspotentialebenen und zumindest zwischen diesen angeordnet zum Definieren eines wellenführenden Kanals vorgesehen sind.

5

Mit anderen Worten ist eine HF-Multilayer-Platine bereitgestellt mit: einer ersten leitfähigen Einrichtung in einer ersten Ebene zum Bereitstellen einer ersten HF-Signalleitung; einer ersten Bezugspotentialebene in einer zweiten Ebene zum Bereitstellen eines Bezugspotentials der ersten HF-Signalleitung; mindestens einer zweiten Bezugspotentialebene in einer dritten Ebene zum Bereitstellen eines Bezugspotentials einer mindestens zweiten HF-Signalleitung; mindestens einer zweiten leitfähigen Einrichtung in einer vierten Ebene zum Bereitstellen einer zweiten HF-Signalleitung; einer Durchkontaktierungseinrichtung zum elektrischen Verbinden der ersten und zweiten leitfähigen Einrichtung, wobei die zwischenliegende erste und zweite Bezugspotentialebene im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung jeweils eine Ausnehmung aufweist; und mindestens einer weiteren leitfähigen Einrichtung im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung zumindest zwischen der ersten und zweiten Bezugspotentialebene diese kontaktierend zum Bereitstellen eines wellenführenden Kanals um die Durchkontaktierungseinrichtung.

20

Durch die vorliegende Erfindung lassen sich nahezu beliebig dicke Zwischenschichten bzw. Zwischenräume, beispielsweise Versteifungsschichten, aber auch Layer mit anderen Funktionen, z.B. NF-Layer, überbrücken, ohne dass eine wesentliche Beeinträchtigung des mm-Wellen-Signals durch Einstrahlung in den Zwischenraum stattfindet.

25

In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen HF-Multilayer-Platine.

30

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung erstreckt sich die weitere leitfähige Einrichtung im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung zwischen der ersten und vierten Ebene. Dies bietet den Vorteil einer einfachen, kostengünstigen Fertigung mit Masse-Vias durch den gesamten vertikalen Multilayer-Aufbau.

35

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weist die weitere leitfähige Einrichtung im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung eine Vielzahl von, insbesondere zylinderförmig ausgebildeten, leitfähigen Vias im wesentlichen koaxial zur Durchkontaktierungseinrichtung auf, welche vorzugsweise einen Halbkreis aus einer oder mehreren Reihen bilden. Zur weiteren Reduzierung der Verluste durch Einstrahlung in den Zwischenraum der mm-Welle kann die weitere leitfähige Einrichtung im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung nicht nur eine halbkreisförmig angeordnete Reihe, son-

dem auch eine zweite oder weitere Reihen von Masse-Vias aufweisen, wobei Zusatzkosten in der Fertigung durch das Einbringen weitere Vias nahezu vernachlässigbar sind.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist zwischen der ersten und zweiten Bezugspotentialebene ein die Platine versteifendes dielektrisches Material vorgesehen, welches vorzugsweise eine Dielektrizitätszahl ϵ_r aufweist, die der eines Softboard-Materials im Bereich der ersten und/oder vierten Ebene entspricht. Dies birgt den Vorteil, die Verluste durch Reflexionen am Übergang zwischen dem Softboard-Material und dem Versteifungsmaterial weiter zu minimieren und eine Anpassung der Wellenimpedanz einfach ermöglicht.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind zwischen der ersten und zweiten Bezugspotentialebene eine Vielzahl von Bezugspotentialebenen vorgesehen, welche vorzugsweise mit unterschiedlich großen Ausnehmungen im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung versehen sind.

Wird der Zwischenraum zwischen der ersten und zweiten Bezugspotentialebene schichtweise mit entsprechenden Masseflächen dazwischen aufgebaut, lässt sich vorteilhaft eine weitere Verlustreduktion generieren. Darüber hinaus können unterschiedlich große Ausnehmungen als Anpassungsblenden zur Impedanztransformation eingesetzt werden, um Reflexionen innerhalb der Anordnung zu minimieren.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weist die weitere leitfähige Einrichtung im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung eine Vielzahl von, vorzugsweise zylinderförmigen, Vias auf, welche einen Ring um die Durchkontaktierungseinrichtung bilden. Durch einen solchen geschlossenen Ring lassen sich vorteilhaft die Einstrahlungen in den Zwischenraum weiter reduzieren.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung eine Ausnehmung zumindest zwischen der ersten und zweiten Bezugspotentialebene vorgesehen, welche mit einem Dielektrikum gefüllt ist, wobei zumindest die Wandung im Bereich der Ausnehmung ein leitfähiges Material aufweist und die weitere leitfähige Einrichtung im Bereich der Durchkontaktierung bildet. Vorteilhafterweise entsteht somit ein geschlossener coaxialer Kanal zwischen den Bezugspotentialebenen der mm-Wellen-Substrate, wobei sich auf diese Weise auch ein Metall oder jedes andere Material, welches metallisiert werden kann, als Füllmaterial des Zwischenraumes zwischen den Bezugspotentialebenen einsetzen lässt.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die weitere leitfähige Einrichtung im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung durch eine metallisierte, rohrförmige Einrichtung gebildet. Auf diese Weise lässt sich vorteilhaft eine kostengünstige Herstellung einer Quasikoaxial-Leitung im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung einführen.

ZEICHNUNGEN

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

5

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schrägansicht einer HF-Multilayer-Platine zur Erläuterung einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

10

Fig. 2 eine schematische Schrägansicht einer HF-Multilayer-Platine zur Erläuterung einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

15

Fig. 3 eine schematische Schrägansicht einer HF-Multilayer-Platine zur Erläuterung einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 eine schematische Schrägansicht einer HF-Multilayer-Platine zur Erläuterung einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

20

Fig. 5 eine schematische Schrägansicht einer HF-Multilayer-Platine zur Erläuterung einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6 eine schematische Schrägansicht einer HF-Multilayer-Platine zur Erläuterung einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

25

Fig. 7 eine schematische Schrägansicht einer bekannten Durchkontaktierungseinrichtung; und

Fig. 8 eine schematische Schrägansicht einer bekannten HF-Multilayer-Platine.

30 BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Bestandteile.

35

In Fig. 1 ist eine HF-Multilayer-Platine dargestellt, welche in einer ersten Ebene L1 eine erste leitfähige Einrichtung 10, z.B. eine Signalleitung, aufweist. Diese Signalleitung 10 der Ebene L1 wird durch eine Durchkontaktierungseinrichtung 11, vorzugsweise ein zylinderförmiges Via, auf eine vierte Ebene L4, d.h. eine zweite leitende Einrichtung 10', z.B. eine Signalleitung, geführt. Dabei verläuft die im

wesentlichen senkrecht angeordnete Durchkontaktierungseinrichtung 11 durch eine erste Bezugspotentialebene 12, welche sich auf einer zweiten Ebene L2 befindet, und eine zweite Bezugspotentialebene 12', welche sich auf einer dritten Ebene L3 befindet, wobei in den Bezugspotentialebenen 12, 12' im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung 11 jeweils eine, vorzugsweise kreisförmige, Ausnehmung 13, 13' vorgesehen ist. Zwischen der ersten und zweiten Bezugspotentialebene 12, 12' ist ein Zwischenraum 14 gebildet, welcher vorzugsweise mit einem versteifenden Material, beispielsweise FR4, ausgefüllt ist.

Der Ausschnitt einer mm-Wellen-Schaltung gemäß Fig. 1, welche auf zwei Platinen 17, 17' verteilt und als Multilayer-Anordnung ausgeführt ist, weist in diesem Beispiel vier teilweise oder vollständig metallisierte Ebenen L1, L2, L3, L4 und drei dielektrische Ebenen, welche jeweils dazwischenliegen, auf. Das zwischen den Ebenen L1 und L2 bzw. L3 und L4 liegende mm-Wellen taugliche Platinenmaterial, vorzugsweise Softboard-Material, weist lediglich eine geringe Eigenstabilität bzw. Eigensteifigkeit auf. Deshalb sind die Platinen auf ein Versteifungsmaterial im Zwischenraum 14 aufgebracht. Damit die mm-Welle des Signals auf der Signalleitung 10, 10' nicht unmittelbar in den Zwischenraum 14 abgestrahlt wird, sind um die Durchkontaktierungseinrichtung 11 mindestens eine weitere leitfähige Einrichtung 16, im folgenden auch Masse-Via genannt, vorgesehen. Die weitere leitfähige Einrichtung 16 erstreckt sich zumindest zwischen der ersten und zweiten Bezugspotentialebene 12, 12' und ist mit diesen elektrisch leitend verbunden.

Die gemäß Fig. 1 halbkreisförmig um ein Ende der Signalleitung 10, 10' angeordneten Masse-Vias 16 erstrecken sich faktisch über die Bezugspotentialebenen 12, 12' (L2, L3) hinaus bis zur Ebene L1 und L4, welches eine einfachere, kostengünstigere Fertigung bedingt, wenn die Masse-Vias 16 durch den gesamten Multilayer-Aufbau verlaufen. Die dargestellten runden Metallflächen 18 an den Enden der Masse-Vias 16 bieten fertigungstechnische Vorteile, ohne jedoch eine erfindungsgemäße Funktion zu übernehmen. Durch die Masse-Vias 16 der weiteren leitfähigen Einrichtung 16 wird die mm-Welle in einem Quasikoaxial-Kanal geführt und somit nicht mehr so stark in den Zwischenraum 14 bzw. das dort vorzugsweise vorliegende Trägermaterial eingestrahlt. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass die Durchkontaktierungseinrichtung 11 und zumindest ein Masse-Via 16 ein eigenes Leitungssystem bildet, welches zur Führung vom mm-Wellen geeignet ist und ein Abstrahlen der Welle in den Zwischenraum 14 unterbindet. Verluste im Versteifungsmaterial des Zwischenraums 14 und durch Reflexionen am Übergang des mm-Wellen-Substrats, z.B. einem Softboard-Material, zwischen den Ebenen L1 und L2 bzw. L3 und L4 zum Versteifungsmaterial, welches einem Sprung in der relativen Dielektrizitätszahl entspricht, lassen sich dadurch verringern, dass im Bereich des Quasikoaxial-Kanals der Durchkontaktierungseinrichtung 11 mm-Wellen taugliches Material mit einem für HF-Signale niedrigen Verlustfaktor vorgesehen ist.

Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform einer HF-Multilayer-Platine, welche sich von der Ausführungsform gemäß Fig. 1 im wesentlichen darin unterscheidet, dass zur weiteren Reduzierung der Verluste durch Abstrahlung eines Anteils einer mm-Welle in den Zwischenraum 14 eine zweite Reihe von halbkreisförmig angeordneten Masse-Vias 16 vorhanden ist. Selbstverständlich sind auch mehr als
5 zwei Reihen von Masse-Vias 16 vorstellbar. Ansonsten gleicht die Ausführungsform gemäß Fig. 2 der gemäß Fig. 1.

Eine weitere Variante zu den Ausführungsformen gemäß Fig. 1 und Fig. 2 stellt die Ausführungsform gemäß Fig. 3 dar. Gemäß Fig. 3 ist der Zwischenraum 14 zwischen der ersten Bezugspotentialebene
10 12 und der zweiten Bezugspotentialebene 12' in der Ebene L3 mit einer Vielzahl von Bezugspotentialebenen 12' in paralleler Ausrichtung zueinander dargestellt, wodurch eine Vielzahl von Teilzwischenräumen 14' ebenfalls vorzugsweise mit einem Versteifungsmaterial ausgefüllt vorgesehen sind. Die die Teilzwischenräume 14' begrenzenden Bezugspotentialebenen 12, 12' sind mit Ausnehmungen 13' im
Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung 11 versehen, wobei diese Ausnehmungen 13, 13' unter-
15 schiedliche Größen und Formen aufweisen können, um als Anpassungsblenden, beispielsweise zur Impedanztransformation, zur Minimierung von Reflexionen innerhalb der Anordnung eingesetzt zu werden.

In der Ausführungsform gemäß Fig. 4 sind die Masse-Vias zwischen den beiden Bezugspotentialebenen 12, 12' mit den vorzugsweise kreisförmigen Ausnehmungen 13, 13' für die Durchkontaktierungseinrichtung 11 angeordnet, und erstrecken sich somit nur zwischen den Ebenen L2 und L3. Durch
20 einen auf diese Weise ermöglichten geschlossenen Masse-Via-Ring aus einer Vielzahl von Masse-Vias 16 lässt sich die Abstrahlung in den Zwischenraum 14 eines Signals auf der Durchkontaktierungseinrichtung 11 weiter reduzieren.

25 Eine weitere Ausführungsform einer HF-Multilayer-Platine gemäß der vorliegenden Erfindung ist in Fig. 5 dargestellt. Die mm-Wellen taugliche Durchkontaktierungseinrichtung 11 wird durch eine im Versteifungsmaterial im Zwischenraum liegende Ausnehmung mit einer metallisierten bzw. leitfähigen Wand 16 als Masse-Via abgeschirmt. Für diese von der Metallisierung 16 zwischen der ersten und
30 zweiten Bezugspotentialebene 12, 12' vorgesehene Ausnehmung, vorzugsweise zylinderförmig, ist ein dielektrisches Material 19 eingebracht. Die mm-Wellen-Signalleitungen 10, 10' auf den Substraten 17, 17' sind durch das mit dem Dielektrikum 19 gefüllte Loch im Versteifungsmaterial des Zwischenraums 14 über eine Durchkontaktierungseinrichtung 11 miteinander verbunden. Bei dieser Ausführung entsteht ein geschlossener coaxialer Kanal zwischen den Bezugspotentialflächen 12, 12' der mm-
35 Wellen-Substrate 17, 17'. Gemäß dieser Ausführungsform lässt sich auch Metall als Versteifungsmaterial im Zwischenraum 14 oder jedes andere Material, welches mit einer Metallisierung versehen werden kann, die als Masse-Via 16 dient, einsetzen.

Die HF-Multilayer-Platine gemäß Fig. 6 stellt eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar. Dabei wird in den Zwischenraum 14 bzw. das darin vorhandene Versteifungsmaterial ein metallisierter Kanal 16 eingebracht, welcher vorzugsweise einen geschlossenen Ring bildet. Der zwischen der ersten und zweiten Bezugspotentialebene 12, 12' an diese angeschlossene Kanal 16 bildet zusammen mit der Durchkontaktierungseinrichtung 11 eine Quasikoaxial-Leitung, wobei der metallisierte Kanal 16 bzw. Ring entweder vollständig aus Metall oder aus einem nicht leitfähigen Material mit einer leitfähigen Beschichtung besteht.

- 10 Obwohl die vorliegende Erfindung vorstehend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

So ist insbesondere eine Kombination verschiedener Merkmale der verschiedenen Ausführungsbeispiele vorstellbar. Darüber hinaus ist grundsätzlich eine Multilayer-Platine mit mehr als nur zwei
15 HF-Layern 17, 17', die miteinander verbunden werden, vorstellbar.

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

HF-Multilayer-Platine

5

PATENTANSPRÜCHE

1. HF-Multilayer-Platine mit:

10

einer ersten leitfähigen Einrichtung (10) in einer ersten Ebene (L1) zum Bereitstellen einer ersten HF-Signalleitung;

15

einer ersten Bezugspotentialebene (12) in einer zweiten Ebene (L2) zum Bereitstellen eines Bezugspotentials der ersten HF-Signalleitung;

mindestens einer zweiten Bezugspotentialebene (12') in einer dritten Ebene (L3) zum Bereitstellen eines Bezugspotentials einer mindestens zweiten HF-Signalleitung;

20

mindestens einer zweiten leitfähigen Einrichtung (10') in einer vierten Ebene (L4) zum Bereitstellen einer zweiten HF-Signalleitung;

25

einer Durchkontaktierungseinrichtung (11) zum elektrischen Verbinden der ersten und zweiten leitfähigen Einrichtung (10, 10'), wobei die zwischenliegende erste und zweite Bezugspotentialebene (12, 12') im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung (11) jeweils eine Ausnehmung (13, 13') aufweist; und

30

mindestens einer weiteren leitfähigen Einrichtung (16) im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung (11) zumindest zwischen der ersten und zweiten Bezugspotentialebene (12, 12') diese kontaktierend zum Bereitstellen eines wellenführenden Kanals um die Durchkontaktierungseinrichtung (11).

2. HF-Multilayer-Platine nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

35

dass sich die weitere leitfähige Einrichtung (16) im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung (11) zwischen der ersten und vierten Ebene (L1, L4) erstreckt.

3. HF-Multilayer-Platine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die weitere leitfähige Einrichtung (16) im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung
(11) eine Vielzahl von, insbesondere zylinderförmig ausgebildeten, leitfähigen Vias im we-
sentlichen coaxial zur Durchkontaktierungseinrichtung (11) aufweist, welche vorzugsweise
einen Halbkreis aus einer oder mehreren Reihen bilden.
4. HF-Multilayer-Platine nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen der ersten und zweiten Bezugspotentialebene (12, 12') ein die Platine verstei-
fendes dielektrisches Material in einem Zwischenraum (14) vorgesehen ist, welches vorzugs-
weise eine Dielektrizitätszahl ϵ_r aufweist, die der eines Softboard-Materials im Bereich der
ersten und/oder vierten Ebene (L1, L4) entspricht.
5. HF-Multilayer-Platine nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen der ersten und zweiten Bezugspotentialebene (12, 12') eine Vielzahl von Be-
zugspotentialebenen (12, 12') vorgesehen sind, welche vorzugsweise mit unterschiedlich gro-
ßen Ausnehmungen (13, 13') im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung (11) versehen
sind.
6. HF-Multilayer-Platine nach einem der vorangehenden Ansprüche 1, 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die weitere leitfähige Einrichtung (16) im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung
(11) eine Vielzahl von, vorzugsweise zylinderförmigen, Vias aufweist, welche einen Ring um
die Durchkontaktierungseinrichtung (11) bilden.
7. HF-Multilayer-Platine nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung (11) eine Ausnehmung (13, 13') zumin-
dest zwischen der ersten und zweiten Bezugspotentialebene (12, 12') vorgesehen ist, welche
mit einem Dielektrikum (19) gefüllt ist, wobei zumindest die Wandung (16) im Bereich der
Ausnehmung ein leitfähiges Material aufweist und die weitere leitfähige Einrichtung (16) im
Bereich der Durchkontaktierung (11) bildet.
8. HF-Multilayer-Platine nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass die weitere leitfähige Einrichtung (16) im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung (11) durch eine metallisierte, rohrförmige Einrichtung (16) gebildet ist.

- 5 9. HF-Multilayer-Platine nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Bereich der weiteren leitfähigen Einrichtung (16) im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung (11) ein Material mit niedrigem Verlustfaktor bei hohen Frequenzen vorgesehen ist.

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

HF-Multilayer-Platine

5

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Erfindung stellt eine HF-Multilayer-Platine bereit mit: einer ersten leitfähigen Einrichtung (10) in einer ersten Ebene (L1) zum Bereitstellen einer ersten HF-Signalleitung; einer ersten
10 Bezugspotentialebene (12) in einer zweiten Ebene (L2) zum Bereitstellen eines Bezugspotentials der ersten HF-Signalleitung; mindestens einer zweiten Bezugspotentialebene (12') in einer dritten Ebene (L3) zum Bereitstellen eines Bezugspotentials einer mindestens zweiten HF-Signalleitung; mindestens einer zweiten leitfähigen Einrichtung (10') in einer vierten Ebene (L4) zum Bereitstellen einer zweiten
15 HF-Signalleitung; einer Durchkontaktierungseinrichtung (11) zum elektrischen Verbinden der ersten und zweiten leitfähigen Einrichtung (10, 10'), wobei die zwischenliegende erste und zweite Bezugspotentialebene (12, 12') im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung (11) jeweils eine Ausnehmung (13, 13') aufweist; und mindestens einer weiteren leitfähigen Einrichtung (16) im Bereich der Durchkontaktierungseinrichtung (11) zumindest zwischen der ersten und zweiten Bezugspotentialebene (12, 12') diese kontaktierend zum Bereitstellen eines wellenführenden Kanals um die Durchkontaktierungseinrichtung (11).
20

Fig. 1

FIG 1

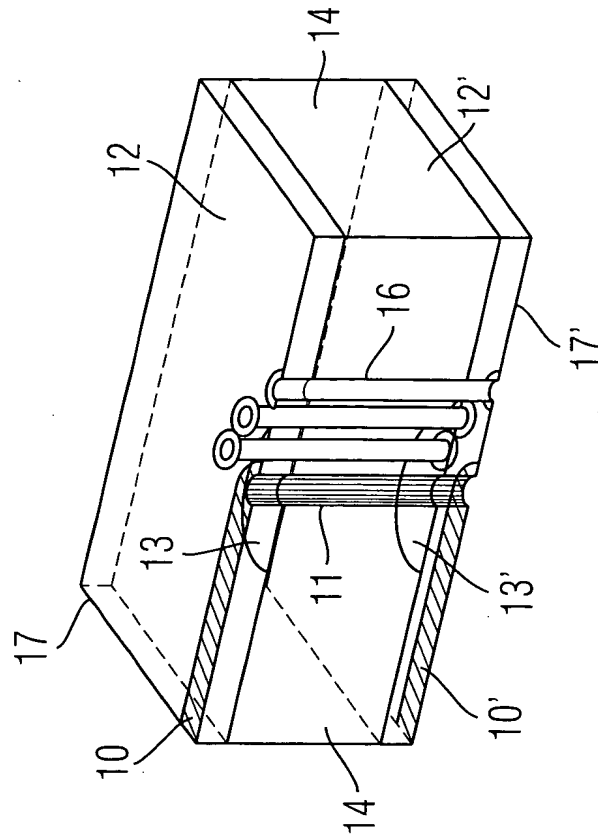
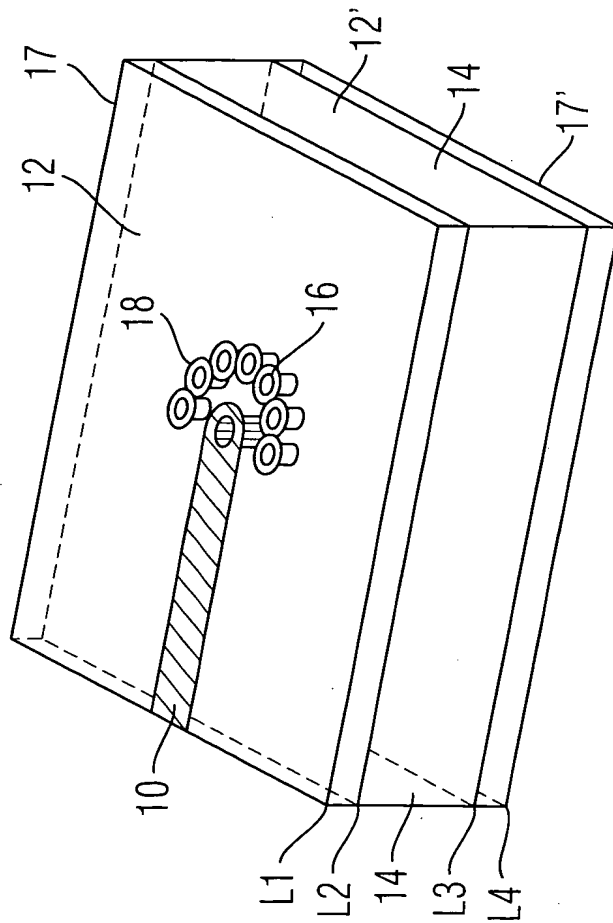


FIG 2

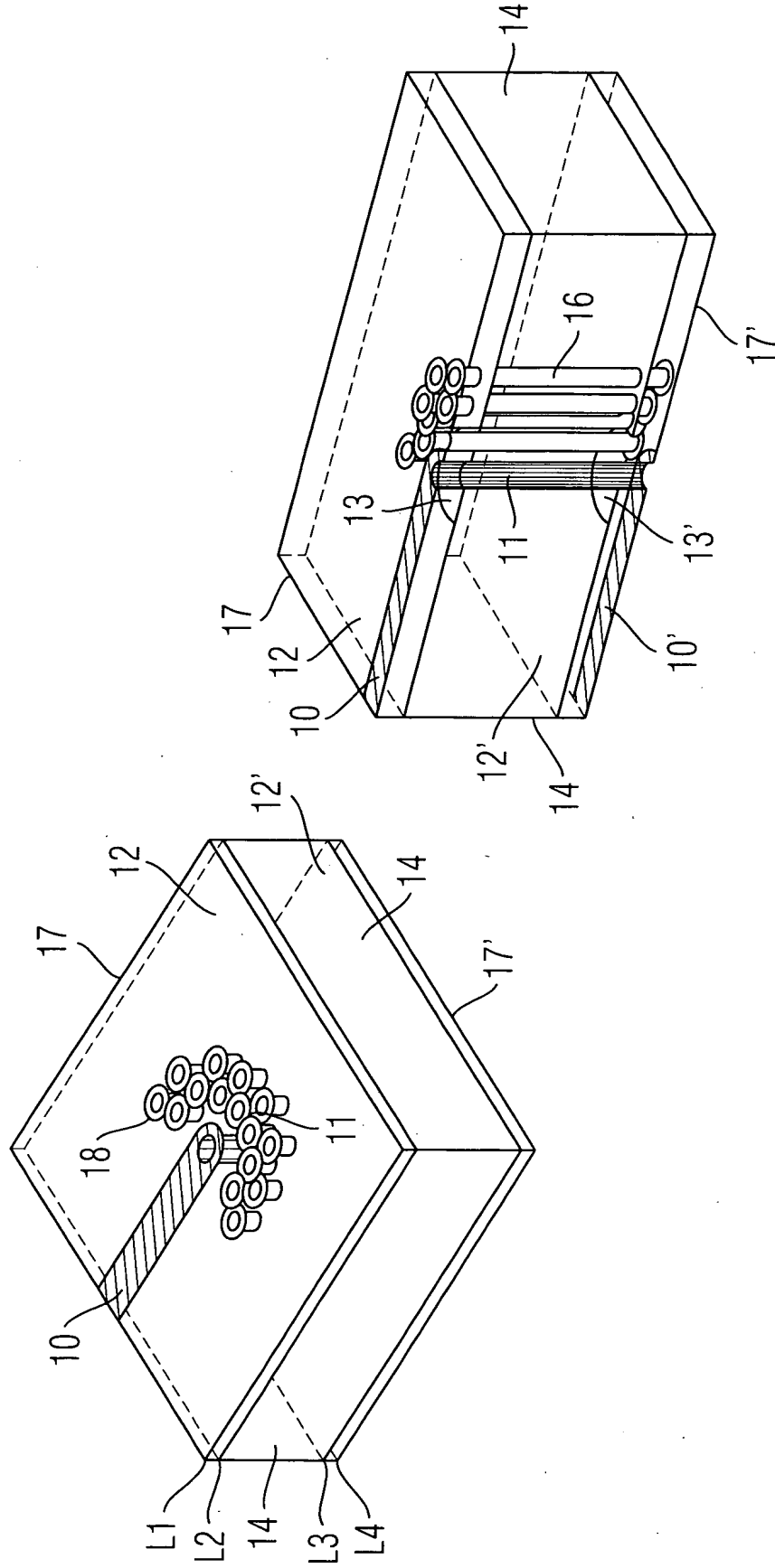


FIG 3

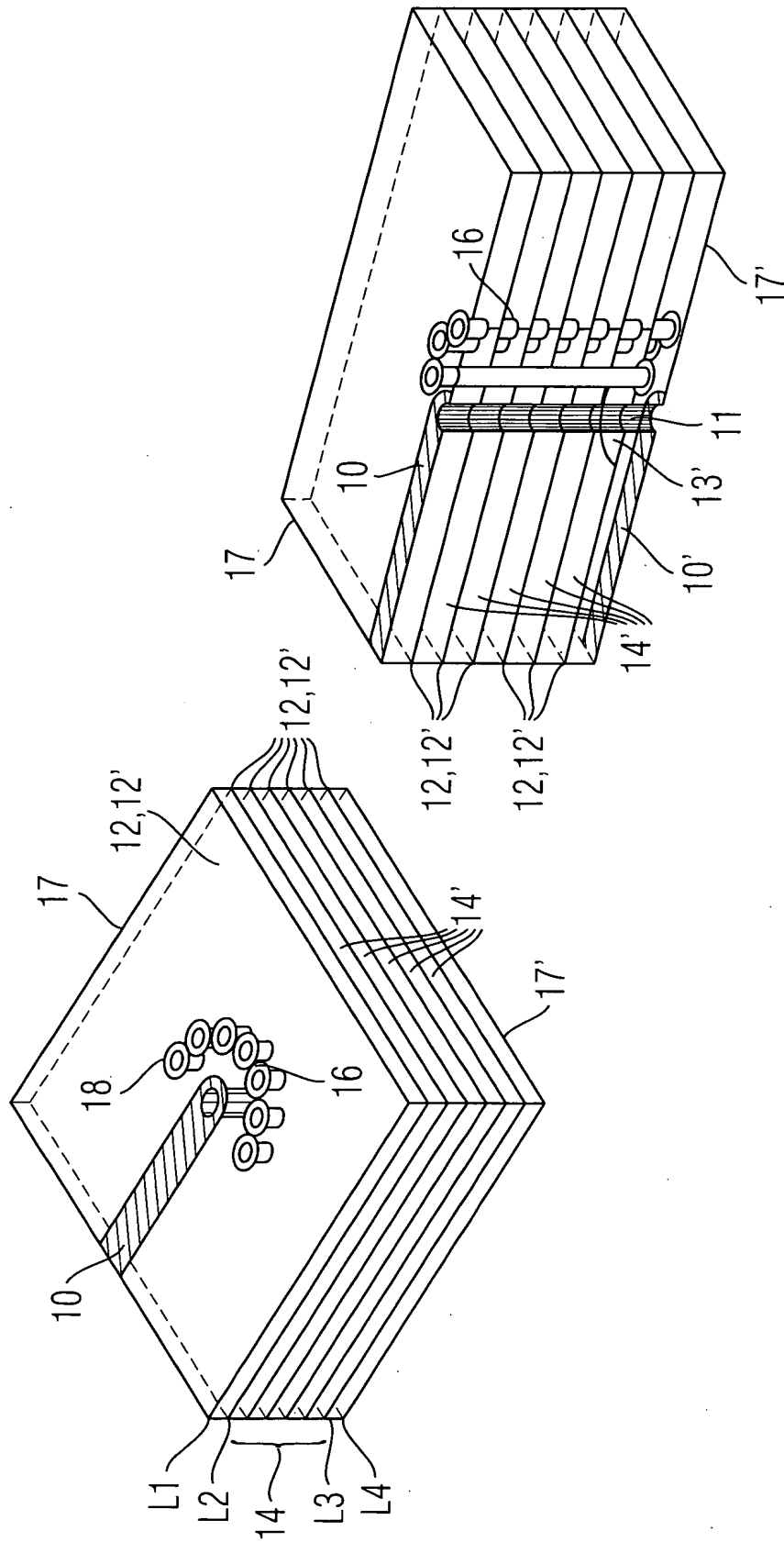


FIG 4

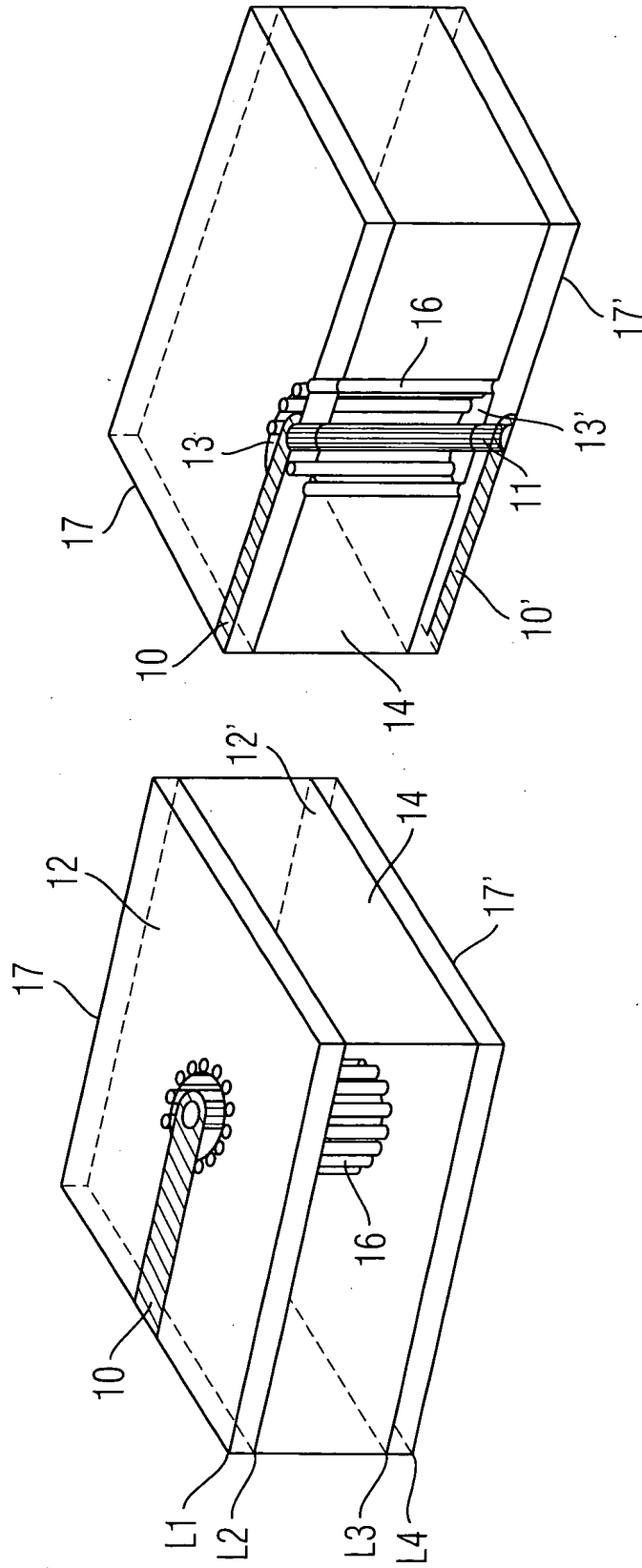


FIG 5

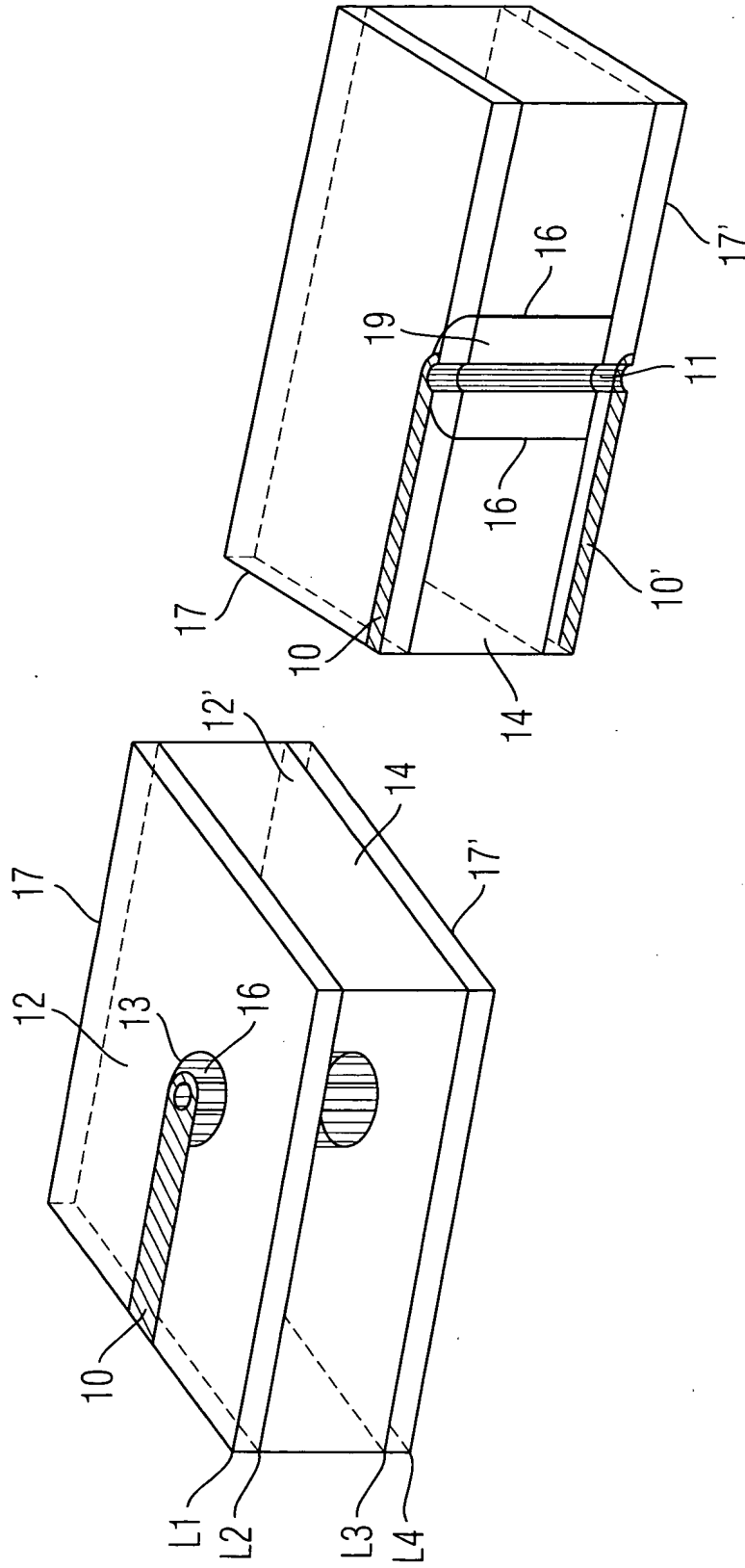


FIG 6

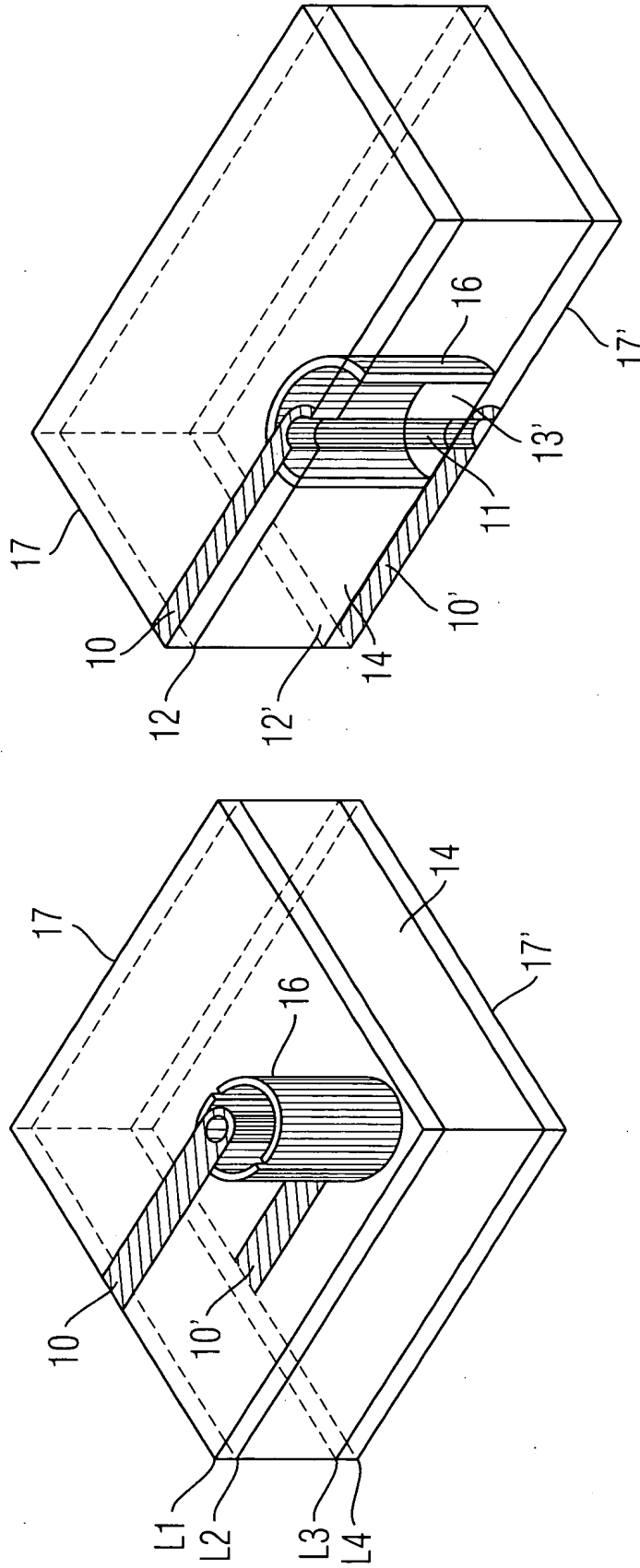


FIG 7

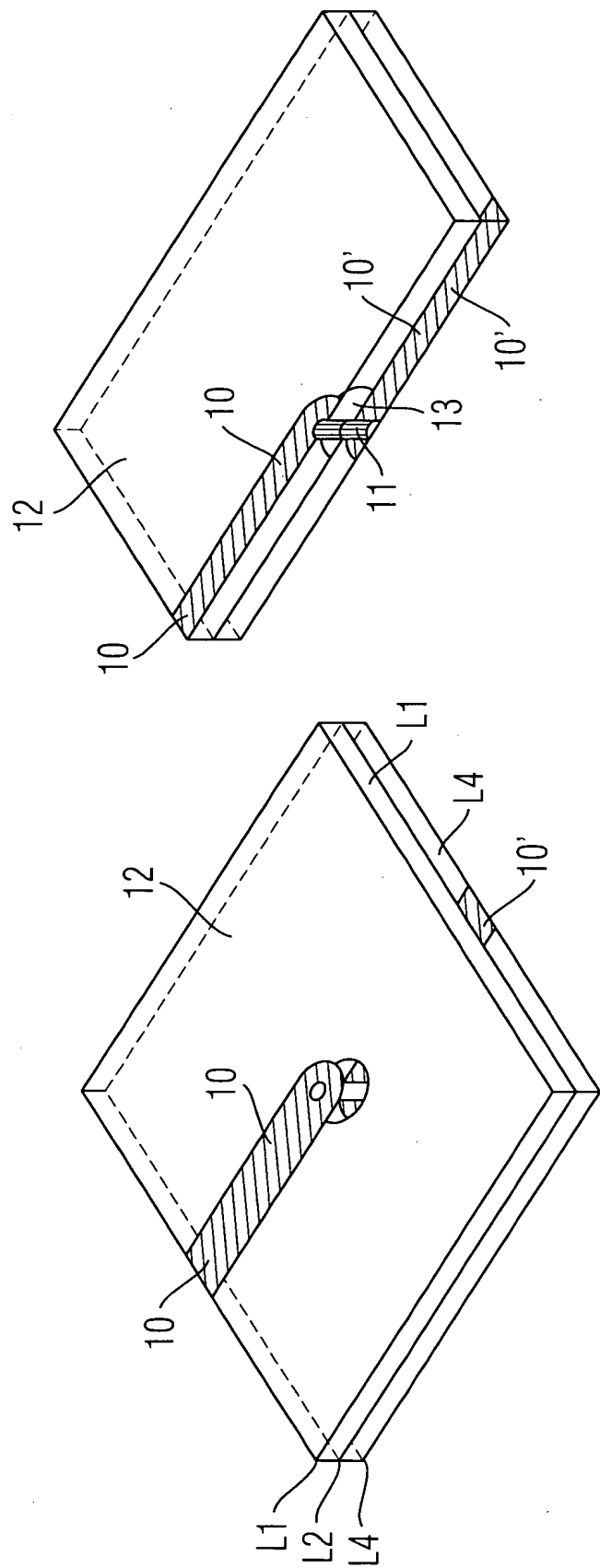


FIG 8

